AGON C®

INTRODUCCIÓN

El Manual Técnico tiene como única pretensión brindar, a las personas que quisieran producir HORMIGÓN y CEMENTO CELULAR LIVIANO, los principios básicos de los cuales partir para obtener un producto de calidad, económico respecto a la mayor parte de los productos que puede sustituir, con características únicas, inalterables en el tiempo de: Liviandad, Aislamiento Térmico, Inercia Térmica, Aislamiento Acústico, Incombustibilidad y de extrema facilidad de colocación en obra.
A igualdad de peso con los otros materiales de construcción, también la Resistencia Mecánica es más que satisfactoria y siempre adecuada a los usos recomendados.

PRIMERA PARTE

1) Además del cemento y la arena, los componentes necesarios para producir Cemento Celular Liviano, son:

El aditivo AGON C®. el Aireador, la Hormigonera y la Bomba.

A) **AGON C®** aditivo espumógeno de base sintética, para la producción de espuma compatible con el cemento.

El AGON C® ha sido estudiado expresamente, para el uso en la preparación de los Cementos Celulares Livianos. (CCL)
El AGON C® es fácilmente mezclable con agua y se utiliza en soluciones diluidas al 1 %
(1 l de AGON C® : 100 l de agua limpia).
No influye en la hidratación del cemento y no tiene efectos nocivos sobre los materiales de construcción y la armadura. No es inflamable y no emite exhalaciones tóxicas.
La espuma de este producto no influye sobre los fenómenos mineralógicos que tienen lugar durante el fraguado y el endurecimiento del cemento y de los hormigones.

B) **"AIREADOR"**
El aireador es la máquina necesaria para la formación de la espuma y debe asegurar constancia y uniformidad en la espuma producida.
Los aireadores son de tipo continuo y no continuo:

EL AIREADOR NO CONTINUO tiene un tanque de 150 o 300 litros de capacidad y está dotado de un compresor para suministrar el aire necesario para obtener la espuma. Cuando la mezcla, aditivo + agua, contenida en el tanque se termina, el aireador se debe parar y recargar. Con una carga de 1,5 l de AGON C® + 150 l de agua, se obtendrán aproximadamente 2500 l de óptima espuma ;

EL AIREADOR CONTINUO está dotado de dos bombas calibradas y de un compresor de aire; está en condiciones de producir espuma de manera continua.

Los aireadores pueden producir 300 o 600 l/min de espuma.

C) **"HORMIGONERA"**
El tipo de hormigonera para producir el CCL es la que se utiliza normalmente en el sector de la construcción.

Para la producción de Cemento Celular Ligero (cemento + agua + aditivo AGON C®) es recomendable, aunque no necesario, un mezclador con eje de rotación horizontal y, de ser posible, con inversión de marcha.
Este tipo de hormigonera mezcla rápidamente el cemento con el agua y, sucesivamente, la lechada de cemento con la espuma, brindando un producto homogéneo y con la densidad justa.
La simplicidad y la funcionalidad de esta máquina aumenta la cantidad producida y reduce el costo de mano de obra.

Para la producción de Hormigón Celular Liviano (arena + cemento + agua + aditivo AGON C®) se puede utilizar una hormigonera normal para hormigón, con eje de rotación lo más horizontal posible, o una autohormigonera.

D) **"BOMBA"**
Para el transporte del Cemento Celular Liviano (lechada de cemento + espuma), aconsejamos las bombas de tipo “a tornillo sin fín” o peristálticas”, mientras que son decididamente desaconsejadas aquellas a “pistón”.

Indicativamente, con una instalación estándar, se requieren dos hombres para producir y colocar de 25 a 35 m^3 de Cemento Celular Liviano en 8 horas de trabajo.

Para el transporte del Hormigón Celular Liviano, teóricamente, se puede utilizar cualquier tipo de bomba. Si se utiliza una bomba a pistones, asegurarse que sea del tipo “con pistones de carrera larga” para limitar la rotura de la espuma. La cantidad de espuma perdida dependerá de la presión del pistón y deberá ser reemplazada para mantener la densidad requerida del CCL.

2) Producción de Cementos y Hormigones Celulares Livianos.

a) Los componentes del CCL, se introducen en la hormigonera en el siguiente orden:

agua-cemento-espuma (para mezclas con sólo cemento)
agua-cemento-arena-espuma (para mezclas con arena y cemento)

b) Con la hormigonera en movimiento, se cargan agua y cemento (o agua, cemento y arena) dejando mezclar hasta obtener una lechada (o mortero) de consistencia pastosa. Cuando la mezcla es homogénea se agrega la cantidad de espuma prevista (tabla B) y se continua a mezclar hasta que la misma se haya amalgamado por completo con la lechada (o con el mortero).
A este punto el material está listo para la colada.

Si se utiliza una hormigonera, es importante cerrar con una tabla la luz entre las palas y el envoltorio externo de la hormigonera, para evitar la formación de grumos durante la fase de mezcla.

c) Se debe evitar absolutamente la excesiva permanencia del CCL en la hormigonera, en la bomba y en las tuberías, de manera de impedir el colapso de las burbujas y/o el inicio del fraguado antes que el CCL sea puesto en la obra. Por lo tanto, es conveniente cumplir la operación de mezcla, transferencia y colada en el tiempo más breve posible a fin de obtener los mejores resultados con el Hormigón y el Cemento Celular Liviano.

d) El curado del producto puede ser natural o acelerado.
Este argumento se tratará en la **SEGUNDA PARTE**.

e) Se aconseja que el manufacturado, realizado con Cemento Celular Liviano curado al aire, se mantenga en almacenaje por lo menos 28 días, antes de ser colocado en obra.
Durante la fase de fraguado y del primer período de endurecimiento, se aconseja estacionar el CCL de manera de impedir una deshidratación precoz, con la consecuente disminución de la resistencia mecánica.

Se recomienda seguir lo más escrupulosamente posible las sugerencias anteriores a fin de obtener las mejores características fisico-mecánicas del CCL obtenidas con el aditivo espumógeno AGON C®.

SEGUNDA PARTE

1) MATERIALES PARA PRODUCIR HORMIGÓN CELULAR LIVIANO

a) Áridos:
Los áridos para la producción de Hormigón Celular Liviano son arena calcárea o silícea, del tipo natural (fluvial) o de molino. Las de alto contenido de sílice dan mejores resultados y es muy importante que no contengan sustancias orgánicas y/o suciedad en general.
Como para cada buen hormigón se debe elegir la curva granulométrica más apta, lo mismo se debe hacer también para el Hormigón Celular Liviano.
A continuación de la parte descriptiva, se indican las curvas granulométricas que se adaptan mayormente a las diversas densidades del CCL. **(tabla A)**

b) Espuma:
La espuma se presenta como una masa blanca, homogénea y cremosa, conteniendo microburbujas.
Del tubo del aireador la espuma debe salir de manera continua, sin interrupciones o cortes, y del peso ideal de 60 g por litro.
Se hace notar que con un buen mantenimiento y limpieza del aireador, las características arriba enumeradas se mantendrán constantes por largos períodos de tiempo.

c) Cemento:
El cemento aconsejado es el Portland R 425, en cuanto da una mayor seguridad de constancia de calidad; sin embargo, también otros tipos de cemento pueden ser empleados, como los puzolánicos o de alto horno.
La estructura del CCL, mayormente de aquella de los hormigones normales, requiere cemento fresco, y finamente molido. Esto para asegurar un fina y uniforme película cementicia alrededor de las burbujas de la espuma. El empleo de cementos viejos, que han absorbido humedad con la posible formación de grumos, es poco apto para la formación de una buena estructura portante de cualquier tipo de hormigón. En el CCL, en la mejor de las hipótesis, tiene como consecuencia una disminución de la resistencia mecánica y una prolongación de los tiempos de fraguado y endurecimiento.
Dado que, a igualdad de relación agua cemento, no todos los cementos dan la misma plasticidad al mortero cementicio, es preferible elegir el tipo que soporta mejor una mayor cantidad de agua.
El “Fly Ash” (o “Ceniza volátil”), que se agrega en algunos cementos al término de la molienda, puede ser tolerado en el CCL sólo en pequeñas cantidades y completamente **libre de aceite**. La presencia de trazas de aceite en el “Fly Ash” se encuentra cuando el carbón, del cual deriva, no ha sido completamente quemado.

d) Relación Agua/Cemento:
La relación agua/cemento depende de la densidad aconsejada. **(tabla B)**
En la producción de CCL, después de pruebas preliminares que lo demuestren factible y conveniente, se puede intentar reducir ligeramente la relación A/C, disminuyendo el agua de la mezcla o aumentando el cemento. Elegida la cantidad definitiva de los elementos que componen el CCL, realizar una prueba práctica y controlar la Densidad Húmeda del CCL producido, comparándola con aquella de referencia de la tabla adjunta. **(tabla B)**

Finalmente, disminuyendo o aumentando la cantidad de espuma, se podrá obtener la densidad de CCL programada.
Si se produce un mortero con una relación agua/cemento muy baja, la escasa plasticidad de la misma lleva a la destrucción de una parte de la espuma. Será suficiente agregarle la cantidad de espuma destruida para volver a obtener la densidad prefijada.

e) Aditivos:
Sólo pocos aditivos son compatibles con el agente espumógeno AGON C®, a excepción de los desencofrantes y de los aceleradores de fraguado. De todas manera siempre se debe comprobar antes la compatibilidad o no de los aditivos elegidos con el agente espumógeno.

2) DENSIDAD OBTENIBLE

Una de las características del aditivo AGON C® consiste en dar la posibilidad de elegir la densidad del CCL que satisfaga gran parte de los requerimientos de los proyectistas y de las exigencias constructivas.
La tabla adjunta de las densidades obtenibles será muy útil para efectuar las pruebas preliminares, en cuanto indica la cantidad de componentes del CCL de los cuales partir para producir la densidad deseada.
Todas las cantidades (**tabla B**) son aproximadas, en cuanto la cantidad efectiva dependerá de los cementos y de las arenas obtenidas localmente.

3) SISTEMAS DE CURADO

a) Curado al aire:

Este es el sistema generalmente empleado, por lo tanto, se considera superflua una descripción del método.
A causa de la inclemencia del tiempo y de las bajas temperaturas, salvo en los casos en que se trabaje en ambientes cerrados y calefaccionados, el sistema de curado al aire podría traer problemas en los ritmos de producción, sobre todo en los meses invernales.
En estos períodos, a los productores de prefabricado que trabajen en ambientes abiertos o sin calefacción, con el CCL podría no serles posible realizar coladas diarias, como con las altas temperaturas.
Por lo tanto, con la intención de mantener un ritmo constante de trabajo durante todo el año, será necesario recurrir al curado acelerado, eligiendo el método que mejor se adapte a las características productivas.

- Curado acelerado con empleo de aditivos químicos:

El empleo de cementos de fraguado más rápido y/ el agregado de un aditivo acelerante, podrían permitir, dentro de ciertos límites de temperatura, efectuar el desmolde diario de los manufacturados La cantidad de aditivo estará vinculada a las variaciones de la temperatura ambiente sea durante el ciclo de trabajo, que en el período sucesivo de fraguado del CCL. Serán

necesarias pruebas preliminares, para establecer el dosaje justo. El aditivo se agrega directamente en la hormigonera junto con el agua de la mezcla.

- Curado acelerado con empleo de vapor:

Los Hormigones Celulares Livianos pueden ser curados también con vapor.
A diferencia del hormigón normal, el HCL contiene una notable cantidad de aire, que aumenta al disminuir la cantidad del producto.
El vapor hace aumentar la temperatura interna de la masa y expande el aire contenido en las burbujas de la espuma. Si la película de cemento que envuelve las burbujas no está suficientemente endurecida, se producirá la rotura de la misma, con la consecuente reducción del nivel del extradós de la alcatifa en HCL.
Se verificará también una fermentación del HCL y el extradós del elaborado presentará manchas desiguales de hinchamiento y se resquebrajará con facilidad por al menos 1 o 2 centímetros.
Teniendo en cuenta lo anterior se deberán adoptar las siguientes medidas:
- Dar el vapor sólo después de 5-7 horas de la colada y en cada caso asegurarse que el CCL haya terminado la fase de fraguado e iniciado la de endurecimiento;
Inicialmente la temperatura del vapor debe ser contenida y durante todo el ciclo no superar nunca los 65 – 70 °C.
El período óptimo del ciclo completo es de 12 horas, subdividido de esta manera:

- 6 horas en las cuales la temperatura aumenta gradualmente;
- 4 horas a temperatura constante de 65 -70 °C;
- 2 horas a temperatura decreciente, para evitar el shock térmico.

En el período subsiguiente, mantener los manufacturados cubiertos con una manta de celofán para evitar que la deshidratación muy rápida de la masa pueda producir una disminución anómala de la resistencia mecánica y la posibilidad de fisuraciones.

4) PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS

A) Conductividad térmica:

Una de las características fundamentales del CCL, que se mantiene inalterable en el tiempo, es un poder termo aislante tal de hacer de este material una de los más interesantes en el campo de los aislantes.
El valor λ = 0,85 (Coeficiente de conductividad térmica, en seco) del Cemento Granular Liviano con densidad de 400 kg/m^3, está estrechamente ligado a la densidad del material, a la dimensión y cantidad de burbujas contenidas, asi como a la perfecta distribución de las mismas.
El coeficiente de conductividad térmica λ está definido por la fórmula: **(tabla. C)**

$$\lambda = \frac{Kcal}{m \,.\, h \,.\, °C}$$

donde:

λ	= Coeficiente de Conductividad Térmica, enKcal/mh°C;
Kcal	= Cantidad de calor transmitida en la unidad de tiempo, (Kcal);
m	= Superficie 1 m^2; Espesor 1m;
h	= 1 hora;
°C	= 1°C diferencia de temperatura entre dos caras;

Del mismo se puede calcular K = Coeficiente de Transmisión Térmica Global que está dado por la fórmula:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha 1} + \frac{1}{\alpha 2} + \sum \frac{S}{\lambda}} \quad \left[\frac{Kcal}{m^2 . h . °C} \right]$$

donde:

K	=	Coeficiente de Transmisión Térmica Global, en $Kcal/m^2$ h°C
$\alpha 1$ * $\alpha 2$	=	Coeficiente de transmisión térmica de las dos superficies opuestas en $Kcal/m^2 h°C$
S	=	Espesor de la muestra en m.
λ	=	Coeficiente de Conductividad Térmica en Kcal/m h°C;

$$K = \frac{1}{0{,}20 + \sum \frac{S}{\lambda}} \quad \left[\frac{Kcal}{m^2 . h . °C} \right]$$

donde el valor $\frac{1}{\alpha 1} + \frac{1}{\alpha 2}$ es generalmente aceptado en la medida de 0,20. (**tabla D**)

b) Capacidad Térmica:

Cuando se debe afrontar el problema del aislamiento a nivel de proyecto, es indispensable considerar también la Capacidad Térmica, (Q) del material aislante.
Para una pared, un piso, un techo, realizado con un solo producto, la Capacidad Térmica está dada por:

$$Q = d . \gamma . c \qquad Kcal/m^2 \ °C$$

donde:

d	= espesor m
γ	= densidad en kg/m^3
c	= calor específico K cal/kg°C

De tal relación se deriva que AGON C® Hormigón y AGON C® Cemento Celular Liviano, además de poseer óptimos valores de aislamiento, tienen importantes propiedades de acumuladores térmicos.

Esto significa que, cuando en invierno las temperaturas se vuelven más rígidas, sobre todo en las horas nocturnas, el CCL cede parte del calor almacenado precedentemente y lo absorbe cuando se verifica el fenómeno opuesto. En presencia de paredes con buena capacidad térmica, aún con recambios de aire, la temperatura ambiente no sufre variaciones relevantes.
Tal fenómeno no se verifica con otros materiales aislantes como la madera, lana, resina, plástico, que, aún teniendo buenos valores de K, no alcanzan a acumular calor.
Cuando se deben proyectar unidades habitacionales con propiedades aislantes, se debe considerar no sólo el aislamiento térmica, sino también la capacidad térmica de los materiales a emplear.

5) CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

a) Resistencia a la compresión:

En el CCL en condiciones de humedad normal, la resistencia mecánica disminuye al disminuir la densidad y están estrechamente vinculadas a la calidad y cantidad de cemento, a los diferentes tipos de arena y a su curva granulométrica. Las pruebas de resistencia a la compresión se realizan a 2, a 7, a 28 y a 180 días.
Es necesario remarcar que la resistencia a la compresión del Hormigón Celular Liviano producido con AGON C® aumenta hasta el 100% en el período de 28 a 180 días.
La relación entre resistencia a la compresión y densidad del CCL da el Módulo de Resistencia Específica" (M)

$$M = \frac{\delta c}{\gamma c} \; 100$$

donde:

M = Módulo de resistencia específica
δc = Resistencia del Hormigón (a 28 días en kg/cm^2)
γc = Densidad del Hormigón, secado al aire (en kg/m^3)

Nota Bene:
Los datos de Resistencia a la Compresión, Módulo de Elasticidad, etc., están estrechamente ligados al cemento y a los áridos utilizados. Por lo tanto, todas las tablas deben ser consideradas exclusivamente como referencia a seguir en la realización de los ensayos de prueba. **(tabla E)**

b) Módulo de elasticidad:

En el Hormigón Celular Liviano, las deformaciones debidas a compresión o tracción no siguen la regla de "Hook".
El Comité Europeo del Hormigón aconseja adoptar la siguiente fórmula para el módulo de elasticidad: (E°)

$$E° = 5000 \cdot \sqrt{K \cdot Yvd}$$ deformación de corta duración.

$$E° = 3000 \cdot \sqrt{K \cdot Yvd}$$ deformación de larga duración.

donde:

E° = Módulo de elasticidad in kg/cm^2

Yvd	=	Densidad del hormigón celular en g/cm^3
K	=	Resistencia a la compresión kg/cm^2

c) Contenido de humedad y poder absorbente:

A causa de la absorción del vapor y de la humedad presente en la atmósfera, el Hormigón Celular Liviano contiene, como el resto de los hormigones normales, una cierta cantidad de humedad. Tal contenido depende de las condiciones ambientales (humedad atmosférica), del tipo de inerte y de la estructura.
Por lo tanto, con una adecuada elección del árido y de la densidad del CCL, gracias a la estructura de células predominantemente cerradas, el valor de la humedad absorbida por este producto es muy baja. (**tabla F**)
En lo que concierne a la condensación de la humedad ambiente sobre las paredes, se detecta que, contrariamente a lo que ocurre con el hormigón normal, en el CCL tal fenómeno no se verifica, sino solamente en cantidad irrelevante.

d) Contracción y dilatación:

Como todos los productos sobre la base de cemento también el Hormigón Celular Liviano presenta fenómenos de contracción en la fase de endurecimiento.
Estos valores dependen de muchas variables como: densidad del producto, tipo y cantidad de cemento por m^3 sistema de curado, calidad y curva del árido.
Lo valores de contracción medidos después de 28 días de la colada (período dentro del cual se verifica la mayor parte de las dilataciones y de las contracciones) han dado los siguientes resultados:

Densidad	1,200	1,400	1,700	kg/m^3
	0,21	0,18	0,17	‰

La dilatación y la contracción del Hormigón y Cemento Celular Liviano, a las variaciones térmicas es muy reducida. Esta característica, sumada a su alto poder termo-aislante, y a la incombustibilidad, hace que el bloque o elaborado de CCL sea utilizable sea como pared antifuego, que como revestimiento externo de hornos.

e) Resistencia al hielo y al fuego:

- El hormigón Celular Liviano por su estructura particular predominantemente cerrada, ha dado óptimos resultados de resistencia a los ciclos de congelación y descongelación. Se aconseja, de todas maneras, en el caso de manufacturados expuestos a los agentes atmosféricos (lluvia, hielo, nieve, etc.), proteger el producto con revestimientos adecuados o con pinturas hidrorepelentes.
- La resistencia al fuego del CCL es muy elevada, por la estructura del material, la naturaleza de los componentes, el alto poder termo-aislante, y el bajo coeficiente de dilatación. En consecuencia, se puede afirmar que el Hormigón y Cemento Celular Liviano producido con el AGON C® tienen también elevadas propiedades antiincendio.

f) Aislación acústica:

Los CCL tienen elevada capacidad fono-absorbente y discreta calidad fono-aislante.

Cuando el Hormigón Celular Liviano se emplea para paredes divisorias, se obtienen valores de capacidad de aislamiento y de aislamiento acústico superiores a aquellos obtenidos para los tradicionales muros en ladrillos.

Valores indicativos de aislamiento acústico:

Densidad	kg/m^3		1200	1400	1700
Espesor	15 cm.	dB	45	46	48
Espesor	25 cm.	dB	52	53	55

Teniendo en cuenta estos valores, debemos considerar che:

Los Cementos/Hormigones Celulares Livianos tienen una óptima calidad de absorción acústica y una discreta calidad de aislamiento acústico.

TERCERA PARTE

1) Aplicaciones principales en relación con la densidad:

El Cemento y el Hormigón Celular Liviano encuentran innumerables y cada día más amplias perspectivas de aplicación en todos los sectores del campo de la construcción.
Indicamos a continuación, las aplicaciones más características y mayormente empleadas:

- 300 - 600 kg/m^3 (Cemento Celular Liviano)

Aislamiento térmico de techos planos con correspondiente inclinación; subbases para pavimentos rígidos; subbases para canchas de tenis; relleno de crujías; aislamiento de acequias; bloques termo-aislantes; protección contra el fuego de estructuras de acero; masas de compensación para protección de túneles y oleoductos; sub-bases y cubiertas de vertederos; saneamiento y consolidación de terrenos; relleno de cavernas y pozos subterráneos donde prevenir colapsos y cualquier tipo de relleno donde sea necesario una elevada aislación térmica.

----------- °°°°°° -----------

- 600 - 900 kg/m^3 (Hormigón Celular Liviano)

Subbases para pavimentación de establos, porquerizas y de pavimentos industriales; bloques y lastras para choques y para divisiones internas; lastras para techados; paneles mixtos de hormigón normal + Hormigón Celular Liviano.

----------- °°°°°° -----------

- 900 - 1200 kg/m^3 (Hormigón Celular Liviano)

Bloques para muros externos; lastras para tabiques; paneles mixtos de hormigón y Hormigón Celular Liviano para techados; subbases para pavimentos elásticos.

----------- °°°°°° -----------

- 1200 - 1700 kg/m^3 (Hormigón Celular Liviano)

Paneles prefabricados para rellenos civiles e industriales, colada de paredes en obra; ornamentos para jardín.

APLICACIONES ESPECIALES

Considerando que las características técnicas del CCL producido con AGON C® son:

- **óptimo aislamiento térmico;**
- **óptima inercia térmica;**
- **buena resistencia a la compresión, comparada con las diferentes densidades;**
- **totalmente incombustible;**
- **inalterable en el tiempo;**
- **menor formación de craquelado respecto a los CCL producidos con espumógenos a base protéica**

Evidenciamos algunas aplicaciones específicas del producto:

a) Subbases para pavimentos rígidos (baldosas de cerámica, mármol, lozas de mármol granulado, etc., colocadas con mortero);

Generalmente, sea por el bajo costo y la facilidad de colocación, o para cargar lo menos posible las estructuras, se emplea una densidad de 400 kg/m^3. El espesor mínimo aconsejado para este subfondo es de 4 - 5 cm. Se recomienda antes de la colada de CCL mojar el entramado, evitando la formación de acumulaciones de agua. Se aconseja además, para obtener un óptimo resultado de aislamiento acústico, separar la tabiquería del subfondo insertando a todo lo largo del perímetro de las paredes una tira de cartón alquitranado, o lana de vidrio, o de panel de goma, y colocar sobre el subfondo de CCL un apropiado panel fono-aislante.

b) Subbases para pavimentos elásticos (alfombras, linoleum, goma,etc.):

Dado que tales pavimentos se encolan directamente sobre la subbase, la densidad más idónea es de 1400 kg/m^3.
Este tipo de subbase puede ser también realizada con Cemento Celular Liviano de densidad 400 kg/m^3, y sobresaliente alcatifa de mortero con un espesor de 4 – 5 cm.

c) Aislamiento térmico y pendientes de techos planos:

Para esta aplicación la densidad ideal es de 400 kg/m^3 y la pendiente estándar 1-1,5 %.
El espesor mínimo, al final de la pendiente, no debe ser inferior a 5 cm.
Se recomienda de mojar el entramado antes de la colada de CCL, sin crear pozas de agua y, en la estación estival, se aconseja de mojar constantemente también el Cemento Granular Liviano, durante las 48 horas posteriores a la colada, a fin de evitar un deshidratación muy rápida.

d) Relleno de crujías:

Para tal empleo la densidad aconsejada es de 300 kg/m^3.

La crujía deberá ser llenada en varias coladas (30-50 cm por vez) con intervalos de 12 horas entre ellas.

e) Pavimentos de construcciones agrícolas, industriales, etc.:

Las densidad más conveniente para esta aplicación es de 1200 kg/m^3 o una subcapa de 400-500 kg/m^3 de densidad, con una loza de hormigón de por lo menos 10 cm sobrepuesta.
Es importante notar que tal aplicación ha dado interesantes resultados en establos, donde el aislamiento del pavimento ha creado un ambiente térmicamente más idóneo para los animales.

f) Bloques para muros y paneles de modestas dimensiones:

La densidad de tales manufacturados pueden variar de 800 a 1100 kg/m^3, en función de la resistencia mecánica deseada, del aislamiento térmico y de las dimensiones.
Para la colada de los manufacturados, utilizar encofrados laterales en hierro o madera, mientras que los del fondo deberán en cada caso ser de hierro o de cemento.
Para desarmar o acelerar el fraguado, utilizar sólo productos de calidad.

g) Paneles para tabiquería y cierres en general:

La densidad empleada en este campo varía de 1200 a 1700 kg/m^3 y se elegirá la densidad que satisfaga la resistencia mecánica requerida, considerando los espesores y dimensiones de los manufacturados.
En el tipo de losas mixtas (hormigón normal + Hormigón Celular Liviano), se recomienda efectuar la colada del Hormigón Celular Liviano inmediatamente después de la del hormigón normal, a fin de permitir un fraguado contemporáneo y por lo tanto una perfecta adherencia entre los dos materiales diferentes.

ADENDA

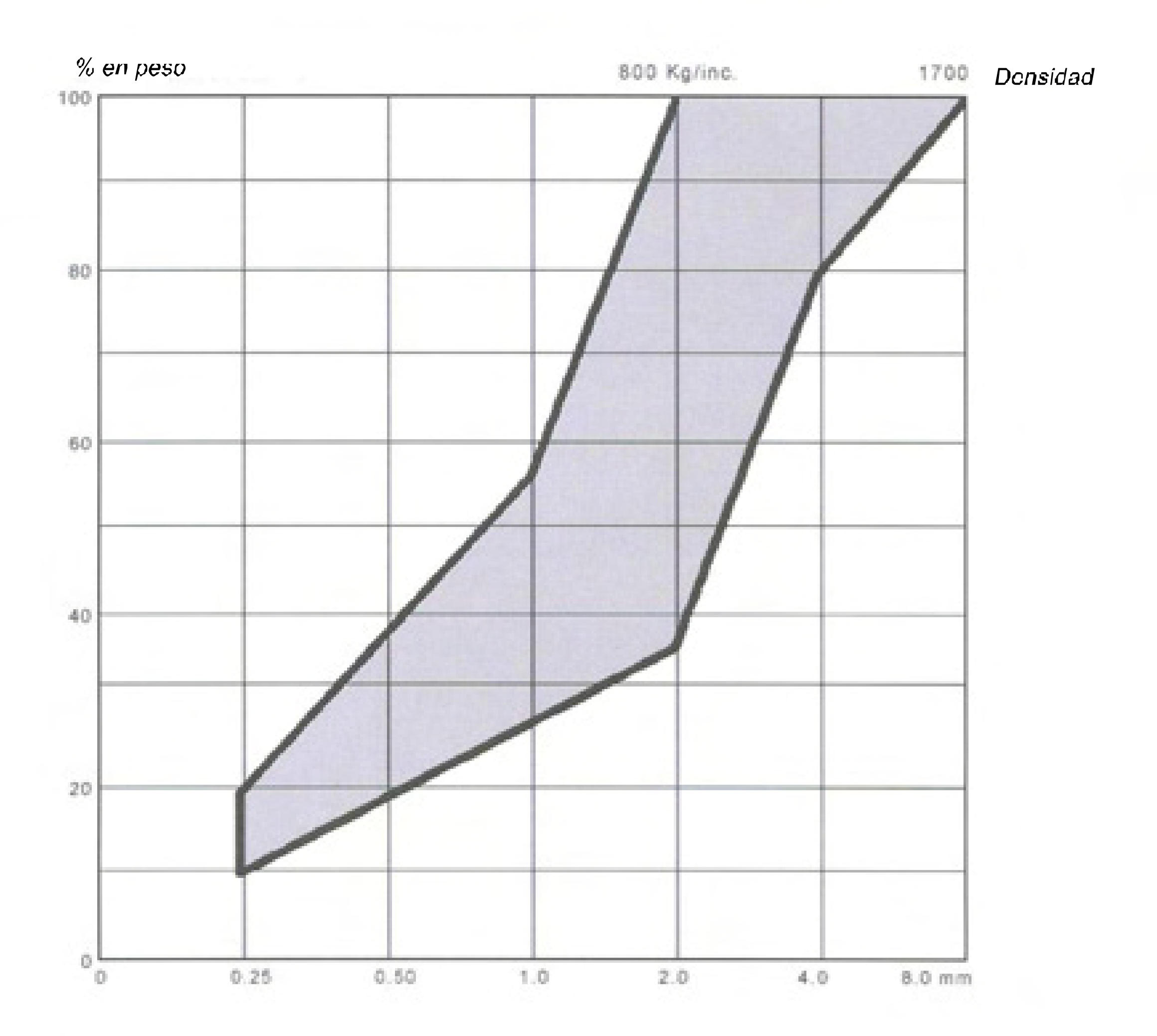
Esta tecnología es una guía para el uso del agente espumógeno AGON C®, y describe los métodos de su uso para la producción de los hormigones celulares livianos y del cemento celular liviano.
Los valores presentados en este boletín son aquellos medidos en el laboratorio y deben servir solo como guía. Los mismos son indicativos, y no se garantizan, especialmente si la aplicación y empleo del producto se produce fuera de nuestro control.

MIBO SRL

SEDE LEGAL Y DEPOSITO:

VIA G. GALILEI 32, 36040 BRENDOLA (VI)
TEL 0444/569182 FAX 0444/401181

TABLA "A"



Curva granulométrica de los áridos

CARACTERÍSTICAS DEL AGON C®
Aspecto: líquido límpido y homogéneo;
Peso específico: 1,06 ± 0,02.
Acidez: pH 7,0 – 8
Solubilidad en agua a 20°C: Total,
Incompatibilidad: Aceites, grasas y sustancias similares;
Conservación: en lugar fresco, en el bidón sellado, hasta 5 años;
Punto de congelación: - 6°C;
DQO: 29.000mg/l – solución 4%:
Biodegradabilidad: en conformidad con la ley

RECOMENDACIONES
En caso de repetidos contactos con la piel, se pueden verificar irritaciones.
En caso de contacto con los ojos, lavar con agua.
En caso de ingestión accidental solicitar intervención médica inmediata.

Densidad	Resistencia a la compresión				Coeficiente de conductividad térmica
Kg/m³	Sólo cemento		Con áridos		λ =K cal/mh °C
	7 días	28 días	7 días	28 días	
	kg/cm²		kg/cm²		
300	2	4	Las resistencias mecánicas deben ser determinadas mediante ensayos una vez que se han seleccionado los áridos, su granulometría, el cemento y la dosificación		0,065
350	3	7			0,070
400	4	10			0,085
450	6	15			0,090
500	10	23			0,095
550	13	30			0,100
600	18	40			0,115
700					0,130
800					0,150
900					0,175
1000					0,205
1100					0,230
1200					0,270
1300					0,305
1400					0,345
1500					0,390
1600					0,435
1700					0,500

TABLA "B"

Aplicación principal	Densidad	Cantidades aproximadas para un m3 de CCL						Consumo aproximado de AGON C® por m3		Densidad en húmedo		Consumo aproximado de espuma	
		a - c 4 : 1	a - c 3 : 1	a - c 2 : 1	a - c 1 : 1	Cemento Cement	Agua Water	Con árido with aggregates	Sólo cemento Cement Only				
	Kg/m3	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	kg.	kg.	kg/m3 aprox.		lt./m3	lt./m3
Estructura autoportante o de modesta capacidad	1700	1300 350	1220 410				150	0,12		1815	1795	175	190
	1600	1235 310	1135 390				150	0,14		1715	1695	220	230
	1500	1160 290	1070 375				140	0,17		1610	1590	260	280
	1400	1080 270	950 375				140	0,19		1510	1490	305	320
	1300	1010 255	870 350				130	0,22		1420	1380	350	365
	1200	925 235	800 350				130	0,24		1320	1305	395	405
Rellenos y manufacturados ligeros	1100		785 265	690 350			125	0,27		1205	1195	450	460
	1000		720 240	580 350			125	0,30		1120	1110	485	500
	900			560 280	410 410		120	0,34		995	975	545	570
	800			500 250	365 365		110	0,37		900	880	600	615
	700				320 320		100	0,40		780	-----	660	----
Subbases termo y fono aislantes, con o sin formación de pendientes de hasta 4%	600					495	150		0.41		700		690
	500					415	150		0,43		610		715
	450					375	145		0,44		565		730
	400					330	140		0,45		520		750
	350					290	135		0,46		470		770
	300					250	130		0,47		430		790

a = arena
c = cemento

TABLA "C"

- - - - - en muestras según norma DIN 4108

——— en muestras secas

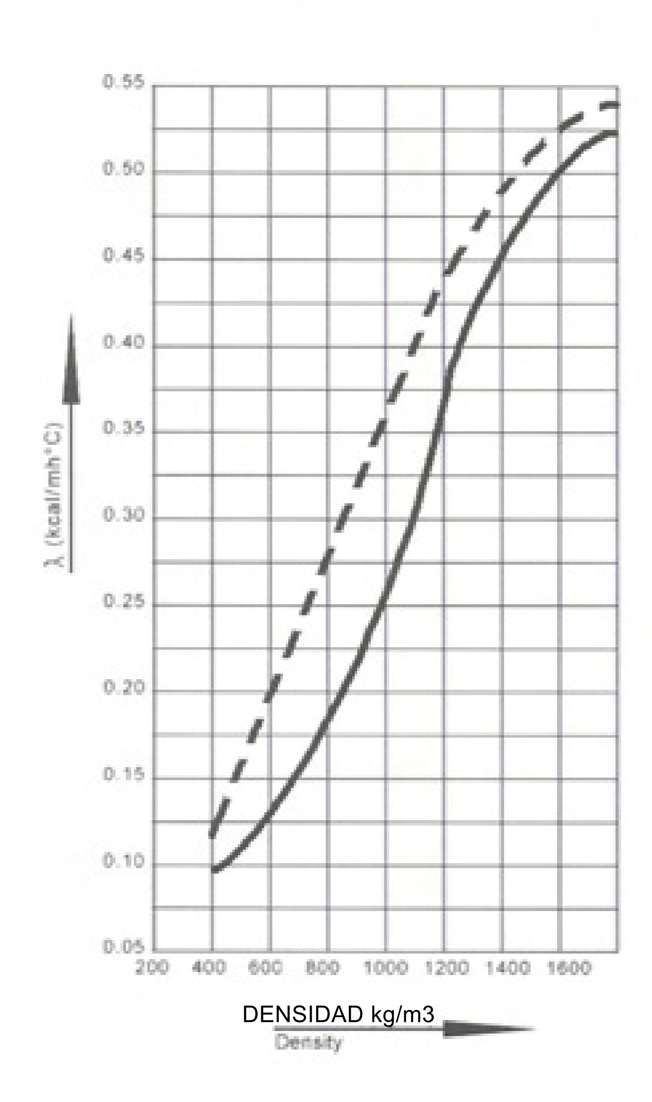


Diagrama de conductividad térmica

TABLA "D"

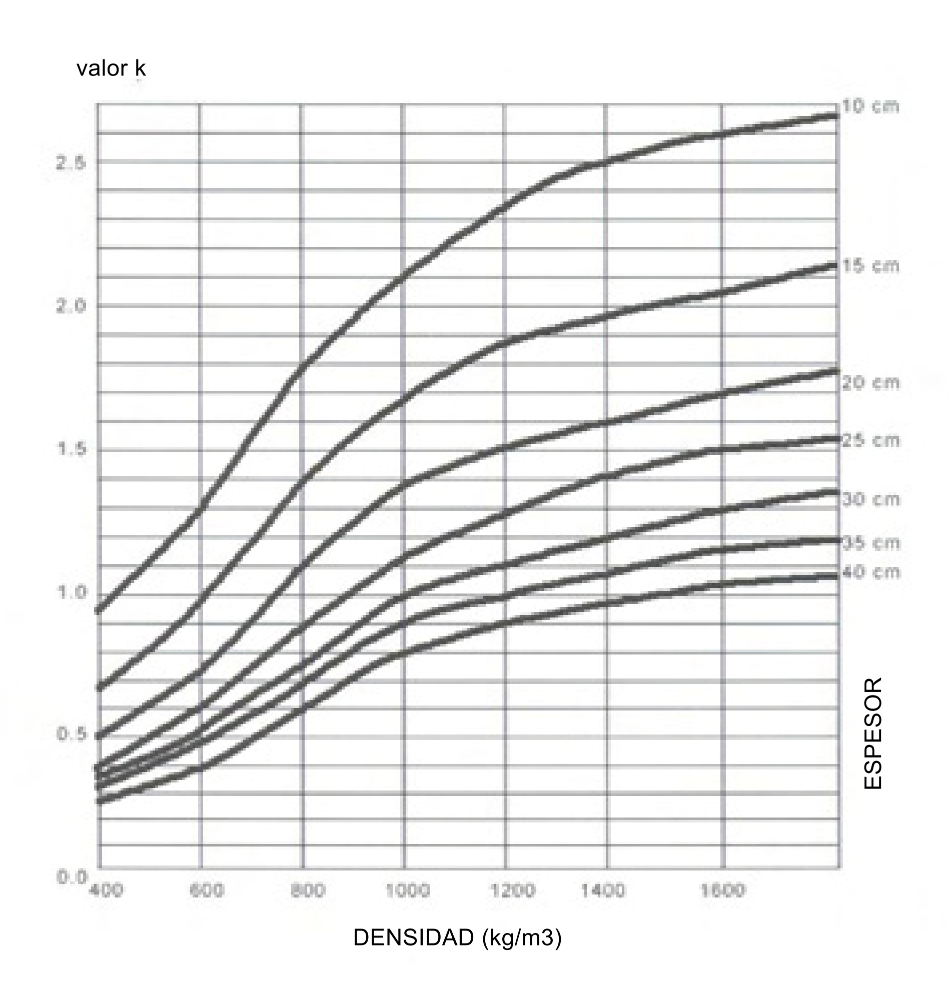
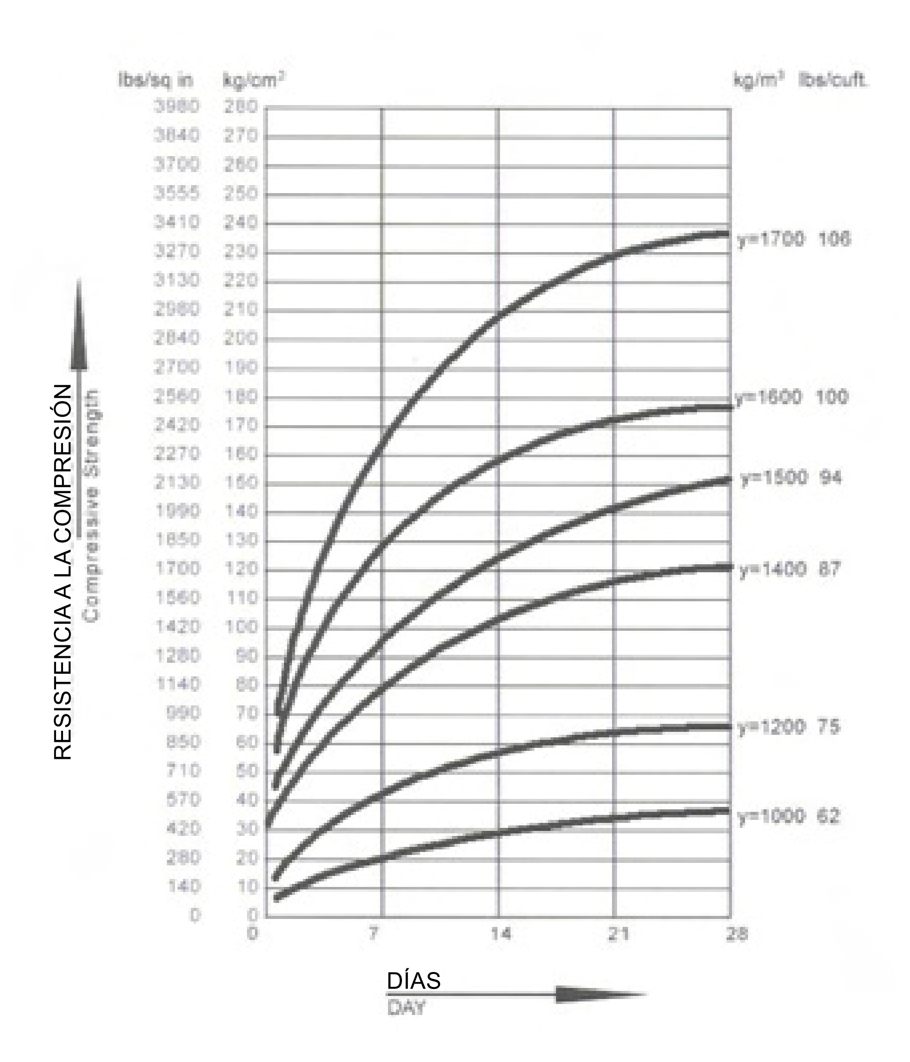


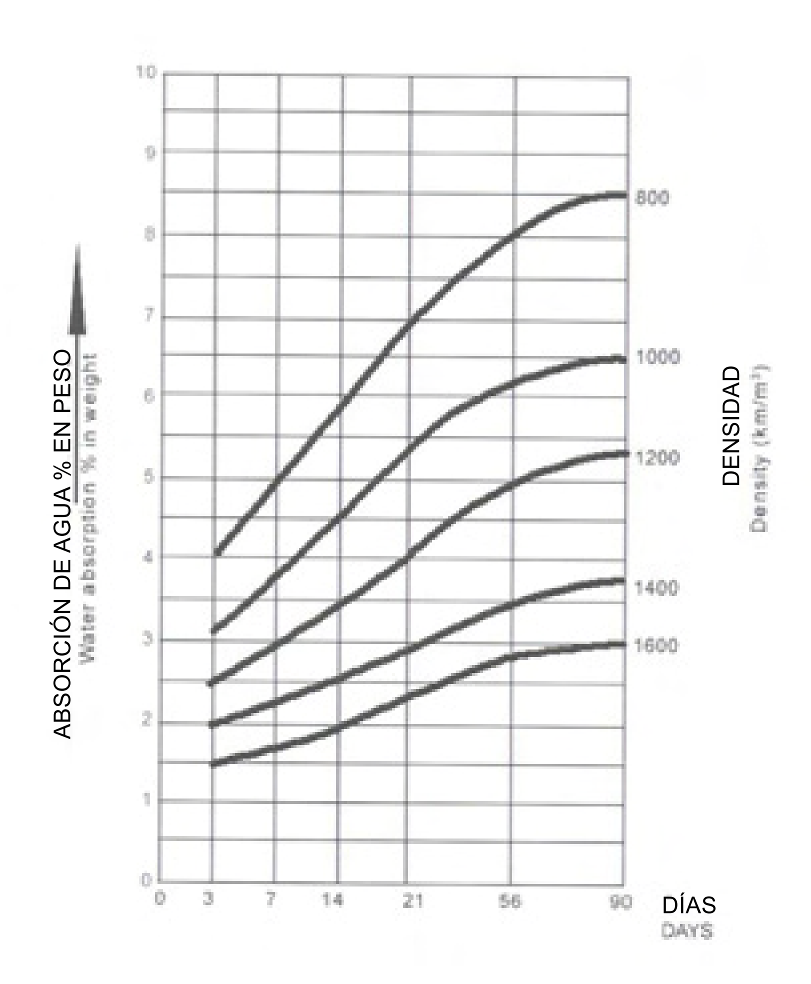
Diagrama de transmisión térmica

TABLA "E"



Resistencia a la compresión

TABLA "F"



Absorción de agua